Aus dem pharmakologischen Institut der Universität Marburg
Direktor: Prof. Dr. med. et phil. A. Gürber.

Über die Beeinflussung der Nervenfunktionen durch osmotische Störungen und Änderung der Kationen-Konzentration.

Auszug

aus der

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

in der

Zahnheilkunde

der

Hohen medizinischen Fakultät der Universität Marburg

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

vorgelegt von

Zahnarzt **Hans Spitzeck**
aus Linz a. Rhein.

Angenommen von der medizinischen Fakultät Marburg am 14. 7. 22
Referent: Prof. Dr. Gürber.

MARBURG
Buchdruckerei Julius Mutz
1922.

Es sollten der Einfluß der Hypotonie und der Hypertonie auf den Quellungszustand des Nerven, sowie auf seine Erregbarkeit und Leitfähigkeit, ferner die Bedeutung der Kationen im äußern Medium für diese erneut untersucht werden.

Die Versuche wurden an Nervi ischiadici vom Frosch angestellt. Zu den Quellungsversuchen dienten möglichst lange, an beiden Enden abgeschnürte Stücke der Nerven, die zunächst für einige Zeit in isotonischer Ringerlösung verweilten, dann zwischen Filtrierpapier sorgfältig abgetrocknet auf einer Torsionswage mit 1 mg Empfindlichkeit gewogen und in Wasser. $^1/_2$-, 1-, $1^1/_2$-, 2- und 5 fachen Ringerlösung bezw. Rohrzuckerlösungen von entsprechenden osmotischen Konzentrationen gebracht und anfänglich in halbstündigen, später in größeren Zeitintervallen immer wieder gut abgetrocknet gewogen wurden. Da die Gewichtsänderungen immer ein Ausdruck der Quellung oder Schrumpfung sind, konnten auf diesem Wege die osmotischen Störungen genau verfolgt werden. Um auch Reversibilität dieser Störungen zu prüfen, kamen zuletzt die Nerven wieder in normale Ringerlösung. Hierbei fand sich, daß

1. wie auch nicht anders zu erwarten, die Nerven in Wasser und hypotonischer Ringer- bezw. Zuckerlösung quollen und zwar in Wasser entsprechend etwa 30 %, in $^1/_2$-Ringer- und $^1/_2$-Zuckerlösung etwa 9 % Gewichtszunahme, dagegen in $1^1/_2$-Ringer, 2-Ringer, 5-Ringer und den gleich molaren Zuckerlösungen schrumpften entsprechend im Mittel etwa einer Gewichtsabnahme von 8, 16 (Zucker 10), 35 (Zucker 30) %;

2. sich die Quellung bezw. Schrumpfung meist schon in der ersten Stunde bis zu einer neuen Gewichtskonstanz vollzog;

3. in der normalen Ringerlösung das Nervengewicht bis zu 48 Stunden, in der isotonischen Zuckerlösung dagegen nur etwa 15 Stunden unverändert blieb, dann stark zunahm;

4. in Wasser und in $^1/_2$-Ringer die Nerven ihr neues Gewicht bis zu 22 Stunden beibehielten, in allen andern Lösungen dagegen nach mehr oder weniger Stunden eine weitere Gewichtsveränderung eintrat, so bei $1^1/_2$ Ringer nach 20 Stunden eine Abnahme von im Mittel von 8 auf 22 %, bei 2-Ringer von 16 auf 23 %, bei 5-Ringer aber schon

von der dritten Stunde an wieder Gewichtszunahme bis zu 13 % über das Anfangsgewicht. In der 1/2-Zuckerlösung nahm die Quellung nach 4 Stunden um das Doppelte bis Dreifache zu, auch in der isotonischen Zuckerlösung ist in der 22. Stunde Quellung entsprechend einer Gewichtszunahme bis zu 27 % beobachtet worden. In den hypertonischen Zuckerlösungen kam es nach 3—4 Stunden durchweg zu sehr starken Quellungen, sogar stärker als in Wasser;

5. da Quellungsänderungen, ausgenommen nach Wasser, 5 Ringer und Zuckerlösung reversibel waren, wenn die Nerven etwa 3 Stunden nach Eintritt der neuen Gewichtskonstanz in Normal-Ringer zurückgebracht wurden, die Gewichtsänderungen der zweiten Periode dagegen meist irreversibel waren, woraus folgt, daß es sich hier um Abstrebeerscheinungen handelt;

6. eine mäßige Hypotonie für den Nerven weniger schädlich ist, als die Hypertonie, die bei 5 Ringer- und Zuckerlösung den Nerven rasch tötet;

7. der Zucker zwar osmotisch voll wirksam sein kann, das Überleben ausgeschnittener Nerven jedoch nicht so zu gewährleisten vermag, wie die Ringerlösung, somit den Kationen hierfür eine besondere Bedeutung zukommen muß, was dann viel deutlicher in der Schädigung der Nervenfunktion zum Ausdruck kam.

Zur Prüfung der Nervenfunktion, der Erregbarkeit und Leitfähigkeit diente das bekannte Nervmuskelpräparat. Zu diesem Zwecke wurde eine Schlinge des Ischiadicus in die einzuwirkenden Lösungen gebracht und dann seine Erregbarkeit bezw. Leitfähigkeit durch abgestufte faradische Reizung vor und in der Schlinge zur Kontrolle auch nach derselben gemessen. Die Lösungen waren die gleichen, wie bei Quellungsversuchen. Nach Eintritt der Reaktion kamen die Nerven zur Feststellung der Reversibilität der Erregbarkeitsänderung wieder in Normal-Ringer.

Die Funktionsprüfungen erfolgten zunächst halbstündlich, später stündlich oder in noch größern Zeitintervallen, bis der Nerv gelähmt war. Die Versuche ergaben:

1. In Wasser erlosch die Erregbarkeit und Leitfähigkeit schon nach 1 Stunde irreversibel, in 1/2 Ringer nach 9 Stunden, wobei die Erregbarkeit der eingetauchten Schleife etwas länger vorhielt, als die der vor ihr gelegenen Nervenstrecke, woraus man auf eine besondere Schädigung der Leitfähigkeit schließen könnte. In Normal-Ringer zeigten die Nerven auch nach 24 Stunden keine Änderung. In 1 1/2 und 2 Ringer wurden Erregbarkeit und Leitfähigkeit gleichzeitig in 9 bezw. 5 Stunden aufgehoben mit nur teilweiser Erholung in Normal-Ringer. In 5-Ringer

erlosch zuerst die Leitfähigkeit in $1^1/_2$ Stunden, dann in einer weiteren halben Stunde auch die Erregbarkeit mit nur teilweiser Wiederkehr.

2 In den Zuckerlösungen wurden die Nerven durchweg mit mehr oder weniger weitgehender Erholung gelähmt. Die Erholung war am besten nach der isotonischen am schlechtesten nach der 5fachen Zuckerlösung. Im allgemeinen geht sie auch hier, wie bei den Ringerlösungen parallel der Reversibilität der Quellungsänderung, während der Ersatz der in der Zuckerlösung fehlenden Kationen durch die Ringerlösung vollwertig zur Auswirkung zu gelangen scheint.

3. Nur in wenigen Fällen ist die eingetauchte Nervenschleife noch erregbar, während sie die Erregung der vor ihr gelegenen Nervenstrecke nicht mehr weiterleitet. In den weitaus meisten Fällen verhalten sich die Veränderungen der Erregbarkeit und Leitfähigkeit sowohl in Abnahme wie Zunahme gleich.

Um die Bedeutung der Kationen für die Nervenfunktion zu erfassen, verblieben Nervenschlingen des Nervenmuskelpräparats zunächst bis zur Lähmung in isotonischer Rohrzuckerlösung, dann wurden sie in Zuckerlösungen mit verschiedenen Kationen-Zusätzen gebracht und auf die Reversibilität der Lähmung geprüft. Dabei ergab sich Folgendes:

1. Nach Zusatz von 30 % Ringer zur Zuckerlösung wird die Lähmung gerade so reversibel, wie in bloßer Ringerlösung. 20 % Zusatz ist dagegen ganz unwirksam.

2. Ganz wie Ringer wirkt auch der Zusatz von 30 % isotonischer Kochsalzlösung zur Zuckerlösung.

3. Natriumchlorid kann vollwertig durch Lithiumchlorid ersetzt werden.

4. Calcium-, Barium-, Strontium- und Ammoniumionen sind nicht imstande, für sich allein der Zuckerlösung die Nervenfunktion wieder herstellende Wirkung zu verleihen.